

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC CURSO DE
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA**

DIEGO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS E AEROLEVANTAMENTO PARA
CADASTRO AMBIENTAL RURAL**

CRICIÚMA

2019

DIEGO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS E AEROLEVANTAMENTO PARA
CADASTRO AMBIENTAL RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheiro Agrimensor no curso de Engenharia de Agrimensura da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Gustavo José Deibler
Zambrano

CRICIÚMA

2019

DIEGO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS E AEROLEVANTAMENTO PARA
CADASTRO AMBIENTAL RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenharia de Agrimensura no curso de Engenharia de Agrimensura da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, 20 de Dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Gustavo José Deibler Zambrano - Mestre - (UNESC) - Orientador

Prof. Hugo Schwalm - Mestre - (UNESC)

Prof. Jóri Ramos Pereira - Mestre - (UNESC)

Dedico este trabalho aos meus pais Antônio e Marta, minha irmã Juliana e minha namorada Jaqueline, que me deram apoio e incentivo em toda minha graduação.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por me dar força até este momento e que possa me conduzir ainda mais por suas lições de amor, fraternidade e compaixão hoje e sempre.

Aos meus pais, Marta Piovezan da Silva e Antônio Círico da Silva que sempre me incentivaram aos estudos e nas horas difíceis e felizes da minha vida e dando força para conseguir concluir mais essa etapa da minha vida. A minha irmã Juliana da Silva e meu cunhado Fernando Cascaes, que me deram incentivo durante a esse período acadêmico. A minha namorada Jaqueline Alves de Souza, pelo companheirismo e incentivo durante todos os anos de faculdade, sempre me incentivando para que nunca desistisse.

Aos meus tios Ângelo Piovezan e Valdecir Piovezan pelo incentivo ao estudo visando pelo meu futuro.

Ao meu amigo Fabrício Slvinski, pelo apoio e conselho de sempre acreditar que seria capaz de concluir esta etapa acadêmica e sempre motivando nos estudos mesmo em momentos difíceis.

Ao engenheiro agrimensor Alexandre Garda Moro, me apoiou durante a fase acadêmica, que meu deu suporte pela disponibilidade dos equipamentos, me acompanhou no levantamento dos pontos de controle e sempre esteve a disposição para tirar dúvidas e me auxiliando no processo.

Ao meu orientador Gustavo José Deibler Zambrano, pelo suporte, confiança, na orientação e conhecimento nesta etapa acadêmica para realização deste trabalho, sempre disponível a qualquer hora e qualquer dia.

Aos professores e coordenadores do departamento de engenharia de agrimensura pelo companheirismo e ensinamento, pelo apoio que sempre precisei nas horas difíceis.

Por fim, agradeço a todos os familiares e amigos que sempre ajudaram a ser uma pessoa melhor e como profissional. Muito obrigado.

“O sucesso não consiste em não errar, mas em não cometer os mesmos equívocos mais de uma vez.”
George Bernard Shaw

RESUMO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é uma ferramenta importante de coleta e análise de dados estratégicos para a gestão ambiental do País, como monitoramento, planejamento ambiental – econômico e combate ao desmatamento. Este estudo tem como principal objetivo comparar a acurácia dos dados extraídos de uma propriedade rural feito pelo sistema SICAR com a imagem de satélite do próprio sistema, com a ortofoto obtida de um drone da linha Phantom, com auxílio de geotecnologia (GNSS). A ortofoto apresentou melhores resultados comparada com a imagem de satélite, sendo que a imagem de satélite disponibilizada pelo módulo de Cadastro (SICAR), sua resolução é baixa em nível de detalhamento, a sua classificação não é precisa e consequentemente é gerado erros de cadastros, como sobreposições de áreas, as delimitações das áreas ambientais estão de forma deslocado sendo, o órgão que irá regularizar a propriedade, terá dificuldade em aprovar o cadastro.

Palavras-chave: GNSS, Drone e Propriedade Rural.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Faixas de APP conforme curso d'água.	15
Figura 2 - Fotografias aéreas de acordo com inclinação do sensor	23
Figura 3 - Mapa de localização da área de interesse	29
Figura 4 - Fluxograma	31
Figura 5 - Coleta dos pontos de controle	32
Figura 6 – Cruzeta materializada com cal.	33
Figura 7 - GNSS, Topcon Hiper – V	33
Figura 8 - Determinação nos pontos de controle.....	34
Figura 9 - Phantom 4 advanced.	36
Figura 10 - Faixas de voo.....	37
Figura 11 - Fluxograma – Processamento das fotografias.....	38
Figura 12 - Resultado do padrão de distribuição espacial.....	41
Figura 13 - Teste t de Student.....	42
Figura 14 - Produto acurado conforme decreto.....	42
Figura 15 - Imagem obtida pelo drone Phantom 4 Advanced.	43
Figura 16 - Reserva Legal	43
Figura 17 - Área de Preservação Permanente	44
Figura 18 - Mapa de Uso e Cobertura do Solo.....	45
Figura 19 - Módulo de Cadastro.....	46
Figura 20 - Classificação da Reserva Legal	47
Figura 21 - Área do imóvel e Área consolidada.....	47
Figura 22 - Classificação com 45,00 metros de erro.	48
Figura 23 - Cadastro Ambiental Rural no município de Nova Veneza.	48
Figura 24 – Erros de cadastro ambiental rural.	49
Figura 25 - Cadastro Ambiental Rural da área de estudo – SICAR.	50
Figura 26 - Cadastro Ambiental Rural – Aerolevanteamento.	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critério para avaliação de voo.....	22
Quadro 2 - Materiais e softwares para o desenvolvimento	30
Quadro 3 - Apreciações Topcon Hiper	33
Quadro 4 - Coordenadas dos pontos de controle ajustados – Sirgas 2000.	34
Quadro 5 - Coordenadas dos pontos de checagem ajustados.	35
Quadro 6 - Especificações do Drone Phantom 4.	355
Quadro 7 - Planejamento de voo.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Padrão de Exatidão Cartográfica da Planimetria dos Produtos Cartográficos Digitais	27
Tabela 2 - Coordenadas x, y e z, RTK e Drone para exatidão cartográfica.	40
Tabela 3 - Teste de ShapiroWilk indicando a normalidade.	41
Tabela 4 - Áreas declaradas em hectares da área de estudo.	51
Tabela 5 - Dados da área cadastrada.	51
Tabela 6 - Coordenadas de ponto de referência.	52

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP	Área de Preservação Permanente
AUR	Área de Uso Restrito
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CNMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
ET-CQDG	Estatística Técnica de Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais
EP	Erro Padrão
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSD	Ground Sample Distance
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MDE	Modelo Digital de Elevação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OE	Orientação Exterior
OI	Orientação Interior
PDI	Processamento Digital de Imagens
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
RL	Reserva Legal
RMS	Root Mean Square
RPA	Remotely Piloted Aircraft
RTK	Real Time Kinematic
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINIMA	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO – 12.651/2012.....	15
3.2 PROPRIEDADE RURAL	17
3.3. FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE RURA'L E O MÓDULO FISCAL.....	18
3.4 CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CAR.....	19
3.5 VANTS (VEÍCULO ÁEREO NÃO TRIPULADO).....	21
3.6 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO	22
3.6.1 Geometria e Orientação das Fotografias	23
3.6.2 Mosaico	24
3.6.3 Ortofoto	24
3.7 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	24
3.8 GEODÉSIA.....	25
3.8.1 Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS)	26
3.8.2 Posicionamento relativo cinemático	26
3.8.3 Posicionamento relativo cinemático em tempo real	26
3.9 CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTO CARTOGÁFICO.....	26
3.9.1 Padrão de Exatidão Cartográfica	27
3.9.2 Programa para cálculos.....	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	29
4.2 MATERIAIS	30
4.3 MÉTODOS	30
4.3.1 Pontos de controle e Pontos de Checagem.....	31
4.3.2 Planejamento e Obtenção das fotografias	35
4.3.3 Processamento das imagens	377
5 RESULTADOS E ANÁLISE.....	40
5.1 ANÁLISE DOS DADOS.....	40
5.1.1 Caracterização do Padrão de Distribuição Espacial	41

5.1.2 Teste de Tendência	41
5.1.3 Avaliação da Acurácia Posicional (Decreto 89.817 ET-CQDG)	42
5.2 CAR – ATRAVÉS DA ORTOFOTO.....	43
5.3 CAR – ATRAVÉS DO SISTEMA SICAR	46
5.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS DADOS DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL	50
6 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXOS	57
ANEXO A – RELATÓRIO DOS PONTOS AJUSTADOS	58
ANEXO B – DOCUMENTO CAR DA PROPRIEDADE	62
ANEXO C – CERTIDÃO DE CADASTRO DE AERONAVE NÃO TRIPULADA.....	63

1 INTRODUÇÃO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) tem por finalidade auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Sua obrigatoriedade foi instituída pelo Código Florestal Brasileiro Lei nº 12.651/2012.

O CAR é passível de um levantamento das informações ambientais da propriedade, dentre elas; Reserva Legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP), área remanescente de vegetação nativa, área rural consolidada, área de interesse social e de utilidade pública. Com essas informações podemos ter uma análise ambiental e por fim confeccionar um mapa com os dados obtidos.

O Cadastro Ambiental Rural pode ser realizado pelo próprio site SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural), através de fotointerpretação de imagens de satélites, mas devido sua baixa resolução espacial, temporal e radiométrica, consiste em erros de mensuração de áreas. Uma opção mais assertiva pode ser a importação de arquivos KML tratados em banco de dados prévio e com precisão geodésica. Entretanto a falta de conhecimentos dos operadores pode ser fator limitante na aplicação dos métodos corretos para gestão destas propriedades rurais.

Devido à globalização da tecnologia dos drones observa-se a facilidade na obtenção de dados em várias áreas da engenharia, otimizando tempo, custo e produção. Quando é comparada uma imagem de satélite do sistema CAR com a imagem de aerolevanteamento pode perceber a diferença, entre a resolução e detalhamento, e a potência da utilização destas imagens para tal finalidade cadastral. Com essas imagens consegue-se ter informações precisas do uso do solo, e uma classificação mais segura e confiável delimitando a propriedade. Tal segurança advém do suporte dos pontos coletados em campo com RTK, que serão os alvos que irão aparecer nas imagens aéreas, são pontos de referência para o processamento das imagens, para ter a qualidade do produto final.

O objetivo deste trabalho é a comparação dos dados cadastrados no SICAR, com as informações extraídas na imagem de aerolevanteamento ortorretificada, em uma propriedade rural de 20 ha, localizada em São Bento Alto, Nova Veneza – SC.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Comparar a acurácia dos dados geoespaciais inseridos no Cadastro Ambiental Rural através da elaboração de um aerolevanteamento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efetuar a comparação dos dados obtidos no SICAR com os dados obtidos no aerolevanteamento;
- Discutir as principais problemáticas da gestão ambiental rural oriunda da função da propriedade;
- Apresentar os resultados sob a forma de mapas e dados estatísticos.

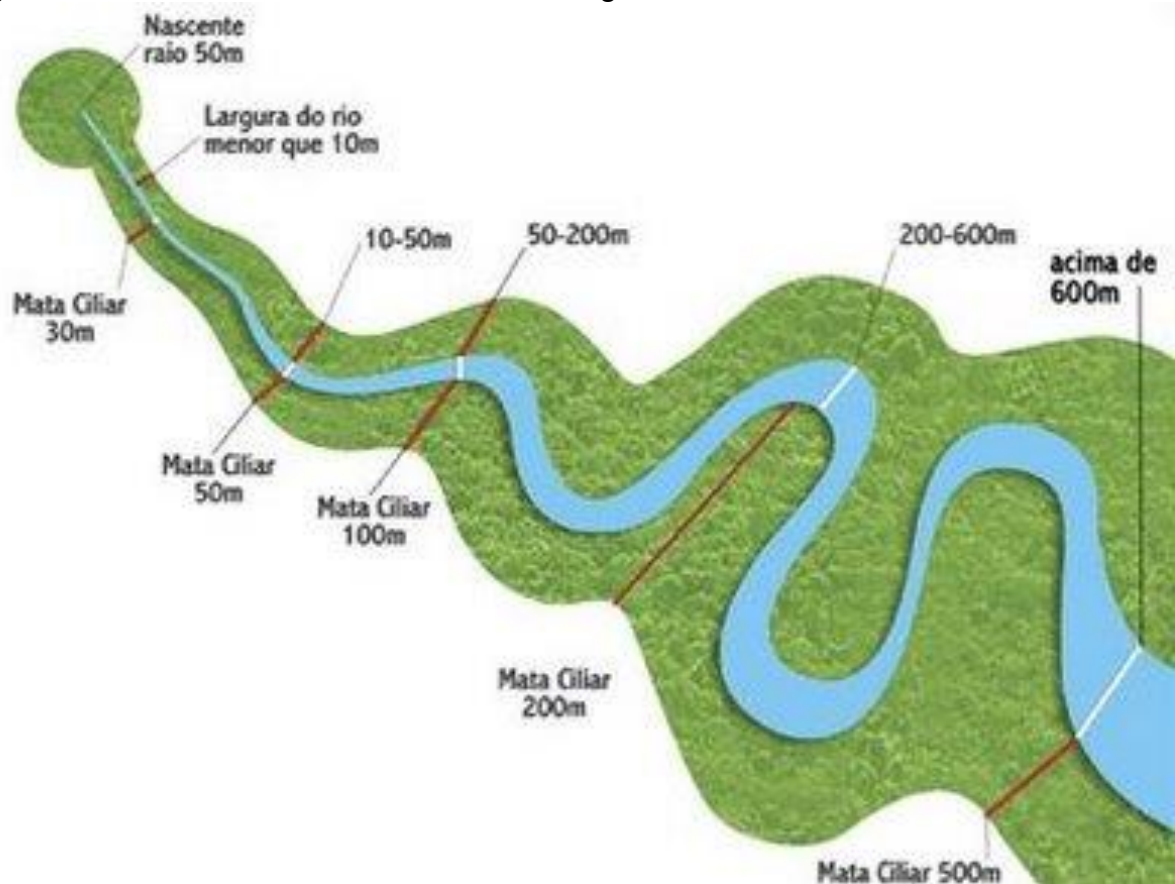
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO – 12.651/2012

Segundo Brasil (2012) em seu art. 1º, o código florestal estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal (RL); a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

As Áreas de Preservação Permanente são áreas cobertas ou não por vegetação nativa (art. 3º) vegetação nativa que serve para conter algum tipo de erosão e proteger os rios e mananciais, também nos topos de morro, nas montanhas e serras (em altitude acima de 1.800 m), nas encostas com declividade maior que 45 graus (Metzger, 2002).

Figura 1 - Faixas de APP conforme curso d'água.



Fonte: Google (2019).

Tem sua função fundamental para a manutenção da vegetação nativa e os recursos hídricos, com a finalidade de manter o equilibrado uso da terra, que é coberta por ou não por vegetação (ESPÍRITO SANTO, 2006).

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei.

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

A Reserva Legal (RL), de acordo com o (CNMA) Conselho Nacional de Meio Ambiente, 2019, toda propriedade deve manter uma RL, que é denominada sobre o percentual da área útil da propriedade, que tem o aspecto de vegetação nativa, a reserva de floresta ou outra formação de vegetação, tem como a conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas.

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei:

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento) (BRASIL, 2012).

Afirma Oliveira et al. (2014), que toda propriedade rural deve manter uma área com a cobertura vegetal nativa, com finalidade de Reserva Legal, onde é conservada pelo próprio proprietário do imóvel rural ou possuidor, que pode ter manuseio econômico da Reserva Legal mediante o manejo sustentável, dentro dos limites em que a lei determina.

A diferença em relação à Área de Preservação Permanente e Reserva Legal, é definida como; as APPs são áreas que não podem ter exploração, só é possível o manejo humano para fins de preservação, estudos, reflorestamento e levantamento dos recursos naturais e espécies nativas. Com a RL pode utilizar os espaços e a exploração dos recursos desde que é realizado de modo sustentável onde a lei determina (METZGER, 2010).

BRASIL, 2012, art. 20. No manejo sustentável da vegetação florestal da Reserva Legal, serão adotadas práticas de exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial.

Afirma Oliveira e Wolski (2012) e Metzger (2010) protegem a importância da reserva como utensílio para se garantir a cobertura vegetal mínima e consequentemente tendo como a conservação da biodiversidade que é importante para a criação de habitats para espécies vegetais e animais e por outro meio, e a formação de corredores ecológicos.

Para Silva (2011), os impactos negativos na redução de Área de Preservação Permanente e de Reserva Legal, são extinção das espécies de plantas e animais, o aumento de emissão de CO₂, diminuição dos serviços ecossistêmicos, como controle de praga, a proteção de recursos hídricos, propagação de doenças, assoreamento de rios reservatórios e portos.

3.2 PROPRIEDADE RURAL

De acordo com Barbosa (1983), a propriedade rural pode ser determinada como um conjunto de divisões complementares que visa a exploração agropastoril, agricultura, silvicultura, pescaria – atividade econômica, tendo como objetivo de lucro. Mesmo sendo civil em sua maioria, cultivada pelo fazendeiro como pessoa física, deve encaminhar-se para o modelo empresarial. Ainda afirma o autor que, associa de forma geral as propriedades, conforme o nível de exploração e o tamanho que podem ser classificadas em: empresas rurais, que são as de melhor produtividade e exploração mais intensa, latifúndios que são as grandes e médias propriedades de exploração extensiva e minifúndios as pequenas propriedades “que não se dá nada”.

Segundo Rezende e Zylbersztajn (1999), a propriedade rural é parte integrante dos sistemas agroindustriais, localizando-se entre dois oligopólios. De um lado tem-se o mercado de insumos e do outro o de processamento, distribuição e comercialização, todos os segmentos desta cadeia produtiva visam o consumidor final.

Para Silva (2011), constitui-se numa unidade de produção que possui elevado nível de capital de exploração e alto grau de comercialização, tendo como objetivo técnico a sobrevivência, o aumento produtivo e a busca do lucro.

3.3. FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE RURAL E O MÓDULO FISCAL

A Constituição Federal de 1988 impõe a propriedade o direito de cumprimento de uma função social, como princípio geral das atividades econômicas junto com a defesa do meio ambiente.

Art. 186. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende simultaneamente, segundo critérios de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos;
I - aproveitamento racional e adequado;
II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;
III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho;
IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (BRASIL, 1988).

A função social pode ser constituída por três elementos que são elemento econômico (aproveitamento racional e adequado), o elemento ambiental (utilização adequada dos recursos naturais e preservação do meio ambiente) e elemento social (observância das normas que regulam as relações de trabalho e exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e trabalhadores). A função social não é uma limitação em relação ao uso da propriedade, mas é um meio essencial, que compõe a definição da propriedade, não se encontra na parte exterior da propriedade, mas adentra no seu interior, definindo o direito de propriedade, onde é legítima as propriedades que cumpre a função social, do contrário, não merece proteção jurídica. (MARÉS, 2003).

A propriedade rural que não utiliza seus recursos naturais de forma correta, onde se tem a preservação do meio ambiente e que também não respeita os

requisitos ambientais da propriedade, ou melhor, o não cumprimento da função social, está passível de desapropriação para a Reforma Agrária, conforme art. 184.

Art. 184. Compete à União desapropriar por interesse social, para fins de reforma agrária, o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social, mediante prévia e justa indenização em títulos da dívida agrária, com cláusula de preservação do valor real, resgatáveis no prazo de até vinte anos, a partir do segundo ano de sua emissão, e cuja utilização será definida em lei.

Segundo Joaquim Pinto Júnior e Valdez Farias (2005) mencionam esse entendimento garantindo que não pode ser considerada produtiva uma propriedade que, ainda que gere lucros imediatos e imensos, não aproveite racional e adequadamente o solo e os recursos naturais, não proteja o meio ambiente, não observe as disposições que regulam as relações de trabalho, nem favoreça o bem estar de trabalhadores e proprietários.

O Módulo Fiscal (MF) é uma unidade de medida agrária que leva em atender a exploração agropecuária predominante e exploração significativa sem termos de renda ou de área utilizada. O módulo fiscal tem sua extensão conforme município, que pode variar entre 5 até 110 hectares no país, serve como parâmetro na classificação do imóvel rural quanto a sua dimensão (Embrapa, 2019).

3.4 CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CAR.

Conforme BRASIL, (2012) foi estabelecido no domínio do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), o Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um registro público e tem por finalidade auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais, onde é obrigatório o registro de Áreas de Preservação Permanente (APP), de uso restrito, de Reserva Legal (RL), de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (BRASIL, 2012).

A conservação das florestas e outros tipos de vegetação nativa são de importância para que tenha a proteção da fauna e da flora de cada região, as

principais funções que a Legislação Brasileira define, são a conservação da Área de Preservação Permanente – APP e a Reserva Legal – RL. As APPs e RLs tem sua importância para o meio ambiente, a manutenção dos processos ecológicos, tem sua finalidade no serviço ambiental como; diminuir a erosão de terrenos de alto declive, colmatagem dos rios, funciona como bancos de sementes de vegetação primária, entre outros, e devem ser preservadas (METZGER, 2010).

De acordo com o art. 29 os principais dados inseridos no CAR são:

Identificação do proprietário ou possuidor rural;
Comprovação da propriedade ou posse;
Identificação do imóvel por meio de plantas e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel, informando a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das Áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e, caso existente, também da localização da Reserva Legal (BRASIL, 2012).

Após o preenchimento do CAR compondo todas as informações ambientais, é gerado um relatório da situação do imóvel podendo ser regularizado ou caso possua alguma informação incoerente, serão consideradas pendentes de regularização, em caso de pendências o proprietário ou possuidor rural poderá aderir ao Programa de Regularização Ambiental – (PRA), para adequar a legislação ambiental (THE NATURE CONSERVANCY, 2015).

Os proprietários ou possuidores rurais terão que realizar o Programa de Regularização Ambiental – PRA, para o controle das áreas ambientais, sendo forma de recuperação, recomposição, regeneração ou compensação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Segundo Borges (2013) as informações prestadas pelos proprietários, muitos cadastros não estabelecem tanta segurança jurídica quanto um sistema que vai disponibilizar para o público todas as informações referentes àquela área.

Na concepção de Camargo (2013), o CAR é uma importante ferramenta na gestão ambiental das propriedades rurais, mas precisa ter mudanças no processo de confirmação de dados, para não ter uma ferramenta que provoca prejuízos. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) apresenta cuidados, onde pode comprometer a qualidade da classificação das áreas, o processo do CAR, retira a obrigatoriedade de um profissional para a atividade do cadastro, permitindo que o próprio produtor

rural determine sua coleta de dados ambientais do imóvel, através de imagem de satélite, contendo as delimitações das áreas de preservação e do perímetro, que através da classificação podem gerar conflitos, por um lado facilita a inscrição dos produtores rurais no CAR, mas por outro lado dificulta no sistema de informação do meio ambiente.

Para a elaboração de plantas georreferenciadas, não é uma tarefa que todos são capacitados, não é um trabalho simples, principalmente quando se trata de uma área ambiental contendo Reserva Legal e Área de Preservação Permanente, os cadastros inseridos podem conter erros, fazendo que o trabalho dos órgãos ambientais possa ter dificuldade em analisar a região e também tira a execução do levantamento de dados de um profissional qualificado (CAMARGO, 2013).

3.5 VANTS (VEÍCULO ÁEREO NÃO TRIPULADO)

As primeiras aplicações dos VANTs (Veículo Aéreo Não Tripulado) no país foi na década de 80, mas o seu desenvolvimento para tecnologias foi na década seguinte, a utilização dessas plataformas aéreas aumentou gradativamente, desde então surgiram várias pesquisas e trabalhos fazendo com que abrisse variedade da aplicação, como atividades práticas civis, inspeções de linha de transmissão, monitoramento e acompanhamento de atividade ambientais e agrícolas (MEDEIROS et al., 2007).

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil – (ANAC, 2019) o termo drone (zangão em inglês) é empregado popularmente para descrever qualquer aeronave, e até mesmo outros tipos de veículos, com alto nível de automatismo. Dessa forma, toda aeronave “drone” é um aeromodelo ou uma aeronave não tripulada remotamente pilotada (RPA).

Veículo Aéreo Não Tripulado também pode ser conhecido como pequenas aeronaves que geram funções desde que não tem contato físico direto entre o alvo e a plataforma. As aeronaves são controladas sem a necessidade de piloto embarcado, são controladas por sistemas eletrônicos e computacionais (MEDEIROS et al., 2007).

Segundo Eisenbeiss (2009), os VANTs são veículos aéreos não tripulados, e são motorizados e podem voar automaticamente, semi-

automaticamente ou manualmente, com controle remoto ele pode ser conduzido por um piloto. A principal diferença entre o VANT com uma aeronave tripulada, o piloto não se encontra presente na aeronave.

Para Bhardwaj et al. (2016), é um sistema que é composto por um segmento terrestre que controla remotamente o voo e por um segmento aéreo que incide em veículo aéreo não tripulado com sensores remotos para aquisição de dados de alta resolução do terreno, aceitando as possibilidades de aplicações fotogramétricas dos dados obtidos.

3.6 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

Um levantamento aerofotogramétrico para ser completo, exige uma programação de voo, para ter a cobertura da aérea do terreno, pois o levantamento topográfico será realizado em fotogrametria. A cobertura aerofotogramétrica são conjuntos de fotografias aéreas no sentido vertical, que são obtidas a partir de um drone. (PAREDES, 1987).

A Fotografia aérea, é formada por subdivisão, é tirada por uma câmera de precisão montada em uma aeronave (TOMMAMSELLI, 2004).

Segundo Ferreira (2014), o levantamento se emprega no mapeamento da região, são as linhas de voo planejadas, são áreas onde se obtém o recobrimento longitudinal e lateral, no recobrimento longitudinal são as imagens que se sobrepõe uma imagem a outra em torno de 60%, e na lateral sobrepõe 30%.

Para a necessidade do voo, é preciso ter uma avaliação, que deverá viabilizar alguns critérios que Associação Nacional de Aviação Civil inclui, conforme Quadro 1

Quadro 1 - Critério para avaliação de voo.

SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS E O ACESSO AO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO
Condições meteorológicas (informes e previsões meteorológicas atualizadas) dos aeródromos envolvidos e da rota a ser voada;
Cálculo adequado de combustível, ou autonomia de bateria, previsto para o voo;
Planejamento alternativo para o caso de não ser possível completar o voo;
Condições pertinentes ao voo previstas na Documentação Integrada de Informações Aeronáuticas (IAIP) e no ROTAER.

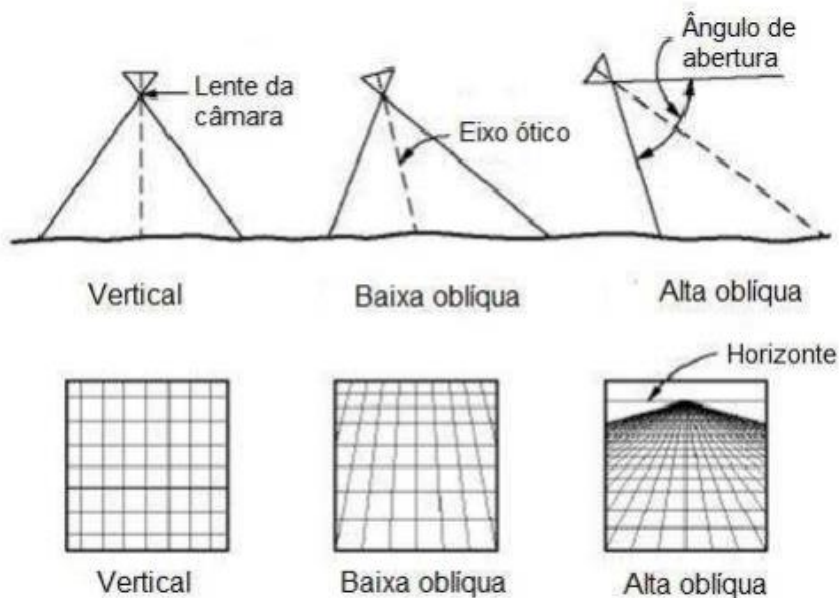
Fonte: ANAC (2019).

3.6.1 Geometria e Orientação das Fotografias

Quando se trata de fotografias, existem diferentes maneiras de obter as fotografias terrestres registra-se um determinado ponto sem a movimentação sobre a superfície terrestre, com a câmera em relação a horizontal. As imagens espaciais, são obtidas por sensoriamento remoto a partir de um satélite, pode ser uma imagem total da terra ou parte dela com áreas extensas. No caso de fotogrametria aérea, as imagens são obtidas por câmeras aerotransportadas e com a câmera no sentido vertical com relação à superfície (ZANETTI, 2017).

Para Wolf e Dewitt (2004) a fotografia vertical é considerada de modo que o eixo focal está no sentido perpendicular ao horizonte com o ângulo máximo de inclinação de 3° a superfície da terra. Com a fotografia oblíqua, o eixo óptico da câmera é inclinado em relação ao horizonte, quanto mais apontada para o horizonte mais oblíqua, mais alta vai ser a inclinação da imagem, como demonstra a Figura 2.

Figura 2 - Fotografias aéreas de acordo com inclinação do sensor



Fonte: Ajustado por Wolf e Dewitt (2004).

Para poder medir os objetos (feições), através da fotogrametria são necessários dois tipos de orientação, a orientação interior (OI) e orientação exterior (OE). A orientação interior tem a função de fazer a recuperação da posição da

fotografia com relação da câmera, recuperando o feixe perspectivo que gerou as fotos (ANDRADE, 1981).

Já a orientação exterior, são os objetos que definem a posição e a orientação da câmara, a um objeto terrestre. Quando se conhece as três coordenadas tridimensionais é possível fazer com que a fotografia fique orientada exteriormente, do ponto onde foi realizada a foto (MITISHITA, 1986).

3.6.2 Mosaico

De acordo com Paredes (1987) apud ASP (1963), é a união de fotografias aéreas para formar uma foto de toda área que foi imageada, que é ajustada sistematicamente. O mosaico controlado obriga ter fotografias retificadas e posicionadas em relação ao datum os pontos de controle.

De acordo com Campiteli (2016) tem a necessidade de correção de cores com intuito de homogeneizar as imagens, que nelas podem ser extraídas as medidas lineares, cálculos de áreas, perímetros, angulares, vetoriais entre outros tem a desempenho igual de uma carta topográfica.

3.6.3 Ortofoto

Segundo Andrade (1998), ortofoto digital é uma imagem digital submetida à projeção cartográfica e podem ter vários recursos no processamento digital de imagens (PDI), a ortofoto tem como principal na qualidade métrica, o modelo digital do terreno, dar forma na superfície.

A geração da imagem fotográfica com suas medidas métricas constitui em uma ferramenta para a coleta de dados de um objeto na superfície terrestre. A ortofoto é uma imagem ortográfica que é representada os objetos terrestres (BARATIN et al., 2000).

3.7 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.

O SIG – Sistema de Informação Geográfica é composto por um conjunto de ferramentas computacional especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais pode ser utilizado em diversos estudos ao

meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa dos determinados fenômenos ou pelo apoio a decisões de planejamento, que apresentam um modelo do mundo real, (BURROUGHT, 1986).

Segundo Aronoff (1989), os dados que são tratados no SIG incluem as imagens de satélite, modelo numéricos de terrenos, mapas temáticos, redes e dados tabulados, a estratégica básica do SIG é a capacidade para tratar as relações espaciais entre objetos geográficos.

De acordo com Muller (2010), os Sistemas de Informações Geográficas, as ferramentas são utilizadas para incluir, de forma analógica ou na forma digital, informações com atributos que neles podem gerar gráficos ou não, com intuito de auxiliar na compreensão dos dados e gerenciamento de informações.

O Sistema de Informação Geográfica é uma ferramenta com enorme geração de bancos de dados espaciais e processamento de informações, que facilita na obtenção detalhada na área de estudo, como uso do solo, cobertura vegetal, distribuição de feições hidrológicas e relevo (MELO et al., 2008)

O SIG é uma ferramenta que através de sistema computacional grava os atributos de dados que estão georreferenciados, que esta localizada na superfície terrestre e representados em uma projeção cartográfica.

3.8 GEODÉSIA

A Geodésia tem como estudo determinar a forma e a dimensão da terra, juntamente com seus parâmetros que definem o campo de gravidade da mesma. A forma das observações referentes à Terra a sua representação, elas tem o tratamento pelas ciências geodésicas, através de modelos matemáticos (GEMAEL, 1994).

Geodésia é a ciência que determina, por meio de observações, as coordenadas dos pontos, comprimentos e direções sobre a superfície da terra e as variações da gravidade terrestre. (GEMAEL, 1984).

Segundo Loch e Erba (2007), Geodésia é a ciência no qual é responsável por implantação de redes de pontos sobre a superfície do nosso planeta, através dos métodos de campo, triangulação, trilaterações e poligonações.

3.8.1 Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS)

O termo (GNSS) Global Navigation Satellite System é um conjunto que envolve sistemas espaciais e terrestres, é a navegação e posicionamento global e envolve o sistema Norte Americano NAVSTAR-GPS, Russo, GLONASS entre outros.

Segundo Ghilani e Wolf (2012) a ciência e a tecnologia de determinar a posição de pontos sobre a superfície terrestre não pode ser mais chamada de topografia, e essa nova atividade de medir, coletar e processar passou a ser chamada de Geomática.

3.8.2 Posicionamento relativo cinemático

No posicionamento relativo cinemático, enquanto um ou mais receptores de base estão estacionados nos vértices de referência, o receptor que coleta dados de interesse fica em movimento, a cada observação constante, coincide com o intervalo de gravação, determinando um conjunto de coordenadas (IBGE, 2008).

3.8.3 Posicionamento relativo cinemático em tempo real

Este método para a realização do levantamento RTK (Real Time Kinematic), é instalado um receptor em uma coordenada conhecida, que é denominado estação de referência ou base, e outro receptor móvel rover, é um rádio que faz comunicação e envia os dados da estação de referência RTK ao receptor móvel (IBGE, 2008).

3.9 CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTO CARTOGÁFICO

O controle de qualidade cartográfico demanda muito cuidado no processo para a produção, podendo assim impedir erros bruscos de forma a afetar o produto final. O produto cartográfico envolve operações e métodos específicos, que utiliza-se instrumentos sofisticados e precisos, para o procedimento de controle que garantam sua qualidade, um produto cartográfico pode ser identificado como aceitável ou não, quando é submetido a teste de controle de qualidade (NOGUEIRA JÚNIOR, 2003).

3.9.1 Padrão de Exatidão Cartográfica

O Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) é a mais utilizada no Brasil, é definida pelo Decreto-lei nº 89.817 de 1984, é importante na acurácia posicional cartográfica no controle de qualidade, que pode ser definida para identificar as incoerências e o nível de qualidade dos dados, também pode determinar soluções para minimização ou a propagação das incoerências nos dados, apontando qual a possível utilização do mesmo em termos de extração de feições cartográficas e informações geométricas (SANTOS 2010).

Segundo Nogueira Júnior (2003), o controle de qualidade de produtos cartográficos é necessário analisar diversos elementos sendo a qualidade posicional do produto cartográfico, onde utiliza a PEC e EP (Erro Padrão) e para seu ajuste deve – se seguir duas condições;

- i) 90% dos valores de discrepâncias posicionais devem ser iguais ou inferiores ao valor do PEC em relação à escala e a classe testada;
- ii) O RMS (Root Mean Square) das discrepâncias deve ser igual ou inferior à tolerância EP definido pela Tabela 1.

Tabela 1 - Padrão de Exatidão Cartográfica da Planimetria dos Produtos Cartográficos Digitais

PEC	PEC-PCD	1/1.000		1/2.000		1/5.000		1/10.000		1/25.000		1/50.000		1/100.000		1/50.000	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
-	A	0,28	0,17	0,56	0,34	1,4	0,85	2,8	1,7	7	4,25	14	8,51	28	17,02	70	42,55
A	B	0,5	0,3	1	0,6	2,5	1,5	5	3	12,5	7,5	25	15	50	30	125	75
B	C	0,8	0,5	1,6	1	4	2,5	8	5	20	12,5	40	25	80	50	200	125
C	D	1	0,6	2	1,2	5	3	10	6	25	15	50	30	100	60	250	150

Fonte: Engesat 2019.

3.9.2 Software para cálculos

Através do programa GeoPEC, onde a Engenharia Cartográfica e de Agrimensura utilizam para a avaliação posicional com base no Padrão de Exatidão Cartográfica, no Decreto-lei nº 89.817 de 1984, onde é possível análise com padrões

exigentes. Existem três normas que o software utiliza para poder atender a acurácia do produto (NOGUEIRA JÚNIOR, 2003),

Três normas.

- (i) acurácia posicional de produtos cartográficos utilizando o Decreto nº. 89.817 aliada à ET-CQDG
- (ii) inspeção topográfica através da NBR 13.133 e;
- (iii) avaliação de ortofoto de aerolevantamento e bases cartográficas utilizadas no processo de Georreferenciamento de Imóveis Rurais segundo Norma de Execução n. 02 de 2018 do INCRA.

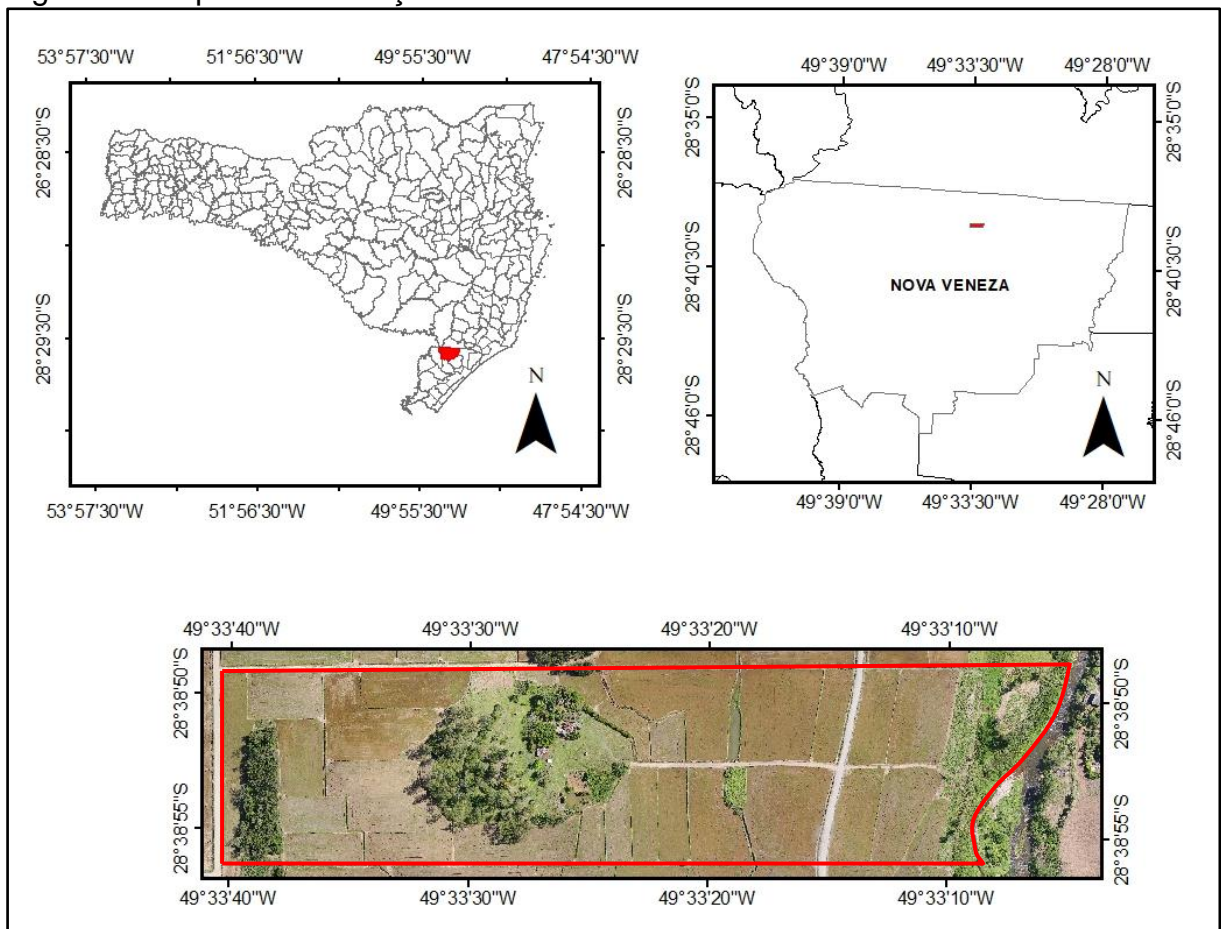
O software GeoPEC está com a versão 3.5.2, e encontra - se disponível no site <<http://www.geopec.com.br/p/software-geopec.html>>, de forma gratuita (GEOPEC, 2019).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo para a realização do trabalho está localizada no bairro São Bento Alto no município de Nova Veneza em Santa Catarina, com a coordenada Latitude e Longitude $28^{\circ} 38' 51,44''$ S e $49^{\circ} 33' 26''$ O, com área de 20 hectares.

Figura 3 - Mapa de localização da área de interesse



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

A escolha deste local foi definida pelo motivo de ser um território rural, e ter as informações ambientais necessárias para a realização deste trabalho, as áreas que compõem são, Área de Preservação Permanente, Reserva Legal, uso do solo, vegetação nativa e edificações.

4.2 MATERIAIS

Para o desenvolvimento e realização deste trabalho, foram utilizados os materiais, aparelho de precisão (GNSS Topcon Hiper – V e softwares, listados no Quadro 2.

Quadro 2 - Materiais e softwares para o desenvolvimento

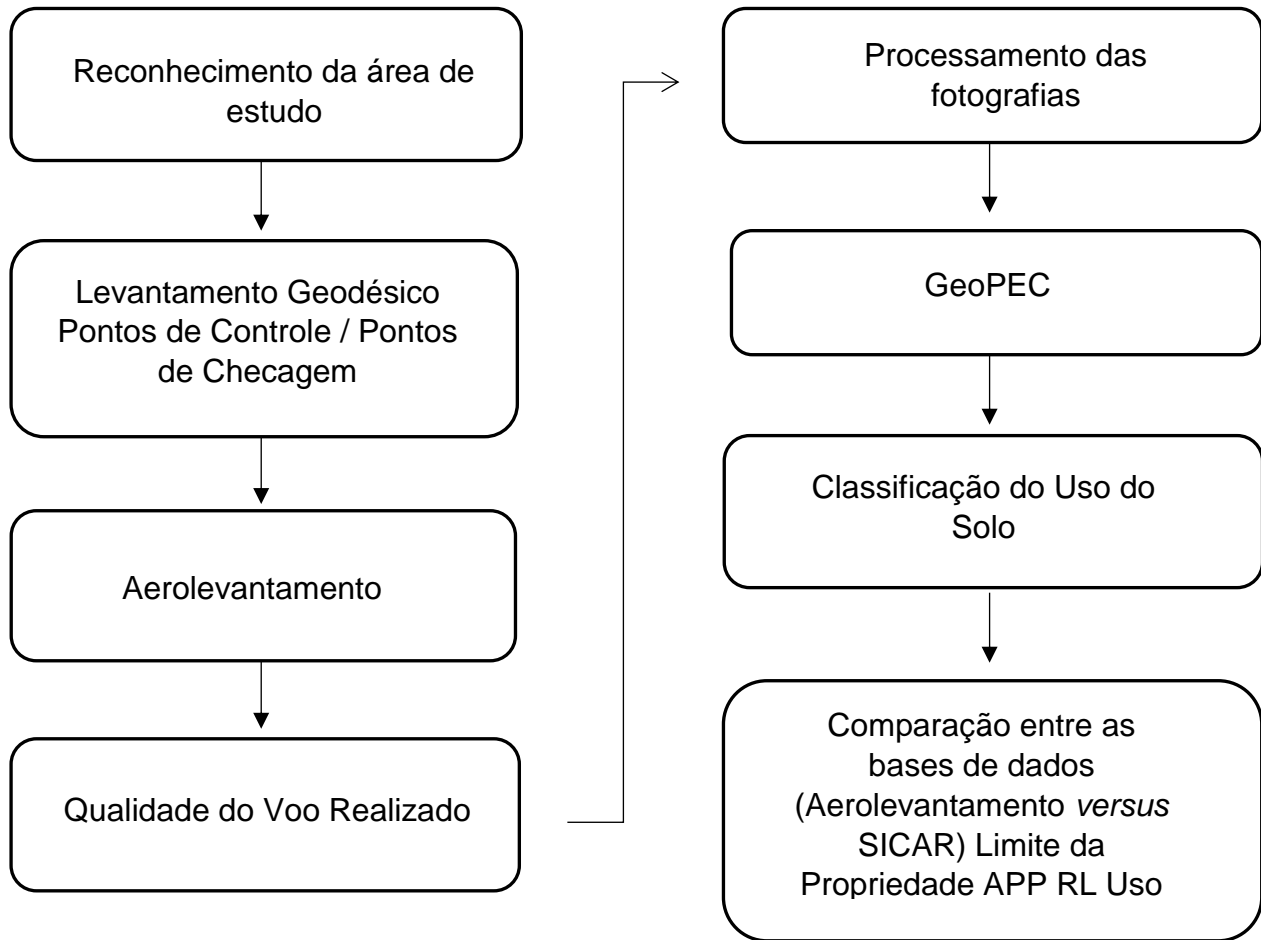
Materiais de apoio
Piquete
Marreta
Cal
Aparelhos
Drone Phantom 4
GNSS – Topcon Hiper V
Softwares
Agisoft Metashape (PhotoScan)
ArcGis 10.5

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.3 MÉTODOS

O desenvolvimento metodológico do trabalho tem o objetivo de planejar as etapas a serem concluídas, com isso foi elaborado o fluxograma conforme Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.3.1 Pontos de controle e Pontos de Checagem

Para a distribuição dos pontos de controle, primeiramente foi identificar, se o terreno encontra-se de forma regular ou se for muito acidentado, para que no processamento das imagens possa dar precisão no mosaico e na coleta de dados. Foram distribuídos doze pontos de controle, e nove pontos de checagem, o levantamento dos pontos foi feito pelo método Posicionamento Relativo em Tempo Real (RTK), com receptor GNSS Topcon Hiper – V, na parte da manhã no horário 9:00 as 10:45, em 27 de setembro de 2019, cada ponto foi colocado piquete. Quando coletado a coordenada do ponto, em seguida confeccionava a cruzeta com cal para ser facilmente identificáveis nas fotografias, e assim sucessivamente aos outros pontos (piquete).

Figura 5 - Coleta dos pontos de controle



Fonte: acervo do autor (2019).

Figura 6 – Cruzeta materializada com cal.



Fonte: acervo do autor (2019).

Figura 7 - GNSS, Topcon Hiper – V.



Fonte: acervo do autor (2019).

Quadro 3 - Apreciações Topcon Hiper

Recurso de rastreamento	
Número de canais	226 - tecnologia rastreamento universal
GPS	L1, L2, L2C
Glonass	L1, L2
Precisão de posicionamento	
RTK (L1 + L2)	H: 5 mm + 0,5 ppm
	V: 10 mm + 0,8 ppm
Físico	
Bateria - BDC70	195 g
Peso - Hiper V	1,0 kg a 1,28 kg
Gabinete	Magnésio
Tamanho	184 x 95 mm
Fonte de alimentação	
Bateria padrão	Recarregável de Li-íon, removível, 7,2 V - 4,3Ah
Tempo de operação	> 7,5 horas em modo estático com conexão bluetooth

Fonte: Topcon (2019).

Figura 8 - Determinação nos pontos de controle



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

No levantamento dos pontos de checagem, foi mensurado vértices de pilha de madeiras, vértices de cerca (alinhamento), vértices de edificação, para ter a geometria do ortomosaico e verificação do produto final, com as coordenadas destes pontos com as coordenadas obtidas na imagem, para verificar a confiabilidade e acurácia da imagem gerada. Nos Quadros 4 e 5 segue as coordenadas dos pontos ajustados.

Quadro 4 - Coordenadas dos pontos de controle ajustados – Sirgas 2000.

Descrição	Norte	Leste	Elevação
Pco1	6830276,017	641467,132	86,016
Pco2	6830156,743	641452,694	85,394
Pco3	6830056,357	641430,844	85,464
Pco4	6830059,296	641286,937	87,326
Pco5	6830059,221	641079,260	86,618
Pco6	6830186,209	641076,323	87,977
Pco7	6830276,252	641046,279	88,575
Pco8	6830213,613	640939,903	89,767
Pco9	6830033,336	640634,158	89,080
Pco10	6830060,220	641015,127	85,721
Pco11	6830278,938	641297,213	88,621
Pco12	6830276,298	640626,216	87,375

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Quadro 5 - Coordenadas dos pontos de checagem ajustados.

Descrição	Norte	Leste	Elevação
Madeira V1	6830185,314	641027,090	88,666
Madeira V2	6830184,616	641029,033	88,713
Madeira V3	6830181,893	641026,291	88,551
Madeira V4	6830181,244	641028,231	88,530
Cerca 1	6830278,006	640899,727	87,202
Cerca 2	6830278,704	640945,043	88,433
Cerca 3	6830256,237	640945,747	88,440
Vértice de edif.	6830218,449	641015,104	90,073
Vértice de edif.	6830216,942	641020,873	89,711

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Os pontos coletados foram ajustados por meio da coordenada da base, o tempo de rastreamento foi de uma hora e quarenta e dois minutos 1h 42min. O site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) oferece esse serviço ao usuário de forma gratuito, o processamento do arquivo é formato de RINEX é exportado da coletora e carregado ao site do IBGE, o programa processa os dados e disponibiliza um arquivo com as coordenadas ajustados, segue anexo A.

4.3.2 Planejamento e Obtenção das fotografias

Após o levantamento dos pontos de controle e checagem, foi realizado o aerolevanteamento para a obtenção das fotografias de toda propriedade, foi utilizado o Drone PHANTOM 4 Advanced, o voo aconteceu no dia 27 de setembro de 2019 no horário da manhã entre 11h 10min. e 12h.

Quadro 6 - Especificações do Drone Phantom 4.

Drone	
Peso	1368 g
Tamanho	350 mm
Velocidade máxima subida	6 m/s
Velocidade máxima descida	4m/s
Ângulo máxima inclinação	42º
Sistema de posicionamento por satélite	GPS/GLONASS
Resistencia máxima a velocidade do vento	10 m/s
Tempo de voo	Aprox. 30 min
Velocidade máxima	Modo S: 45 mph (72 km / h)
	Modo A: 36 mph (58 km / h)
	Modo P: 31 mph (50 km / h)
Baterias	5870 mAh

Energia	89,2 Wh
Câmeras	12 Mp
Altitude de voo	122
Distância de voo	5 Km
Câmera	
Modos de fotografia	Disparo contínuo único: 3/5/7/10/14 quadros
Lente	FOV 84° 8,8 mm/24 mm
Sensor	CMOS de 1/ 2,3"

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 9 - Phantom 4 advanced.



Fonte: acervo do autor (2019).

O planejamento do voo é realizado através do aplicativo DJI GS PRO, com conexão de internet (wifi ou 3g), através do aplicativo determinamos a área de interesse a ser imageada e suas configurações gerais.

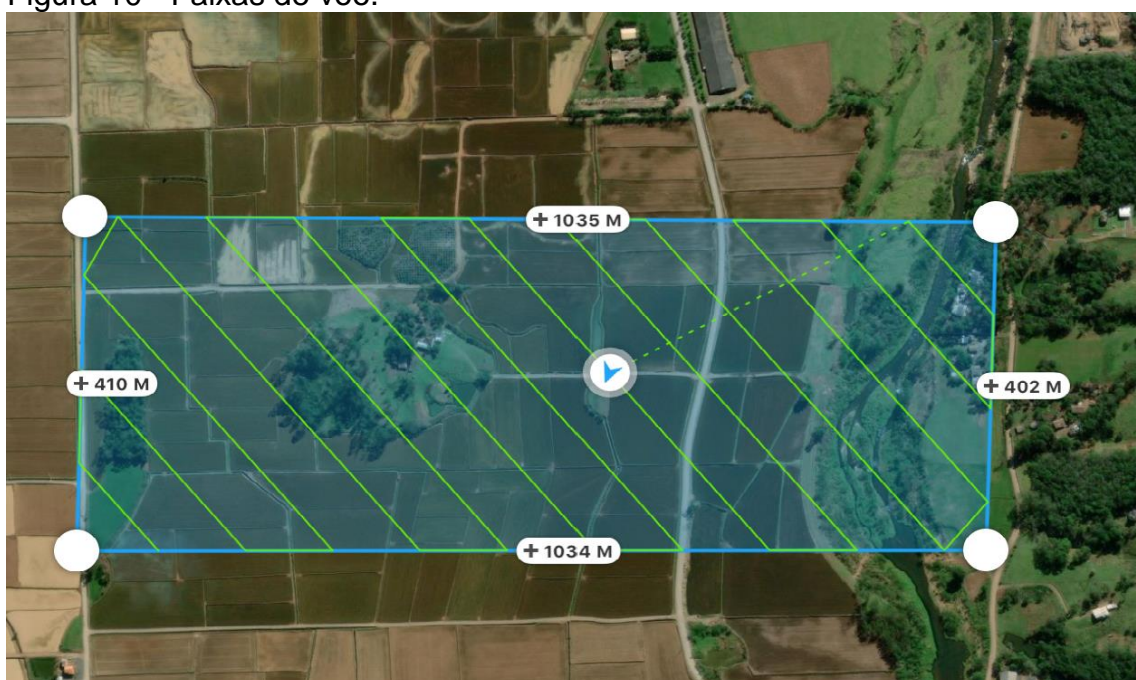
O planejamento de voo tem objetivo, definir a direção da rota para obtenção das fotografias aéreas da área de interesse. O voo com drone deve ficar atento nas condições meteorológicas e atmosféricas, não podendo ser dias de chuvas ou de muito vento, o horário definido foi pelo fato de, o sol estar no seu pico elevado e devido à baixa projeção das sombras de árvores, facilitando a visualização das informações da área de análise. Em relação ao vento, se for muito intenso, pode haver o deslocamento da aeronave, consequentemente prejudicando o alinhamento das imagens.

Quadro 7 - Planejamento de voo.

Planejamento de voo			
Altura de voo	120 m	Intervalo de disparo	3,0 s
Faixas de voo	13	Duração de voo	14 min.
Pontos de referências	16 pontos	Recobrimento Lateral	70%
Velocidade	31 km/h	Recobrimento Longitudinal	80%

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 10 - Faixas de voo.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Após o planejamento de voo, foi iniciada a missão fazendo o recobrimento de toda área de interesse, as faixas transversais foram definidas através do fator de sobreposição.

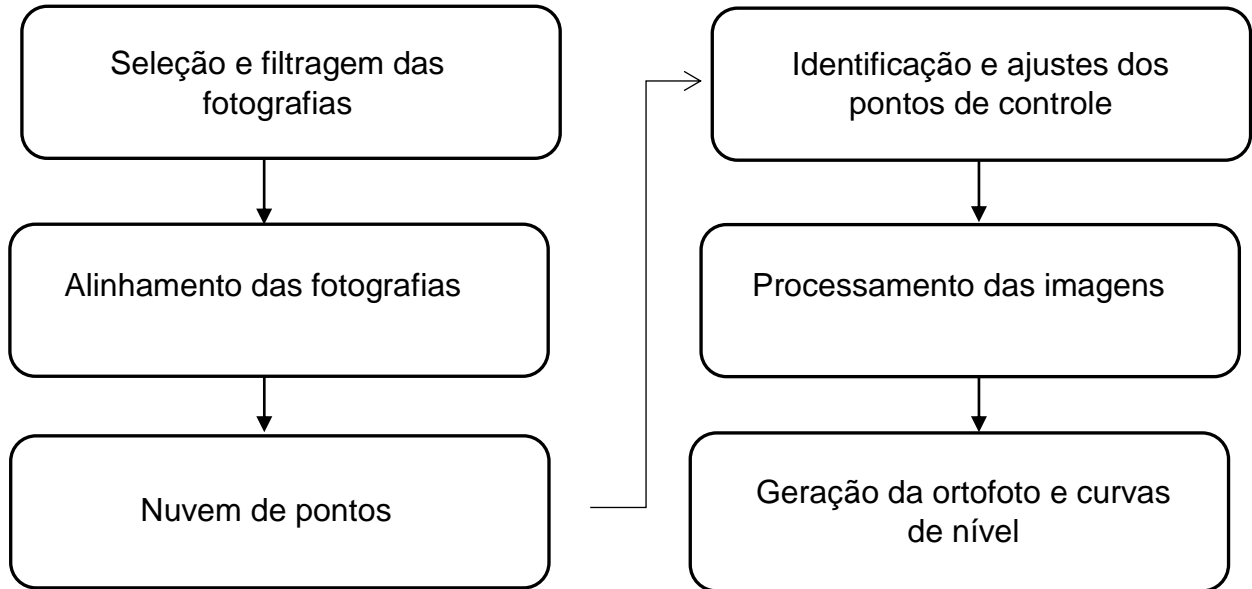
A quantidade de fotos teve um total de 231 fotografias, depois do aerolevantamento foi feita a transferência das mesmas para o computador, para ser analisadas e depois serem processadas.

4.3.3 Processamento das imagens

O processamento das imagens foi realizado pelo software Agisoft Metashape (PhotoScan). Para a realização da ortofoto foi definido um fluxograma

para ter como sequência as etapas do processamento, a figura 11 determina o início do processo até o final, gerando a ortofoto.

Figura 11 - Fluxograma – Processamento das fotografias.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

No software Agisoft, a seleção e filtragem das fotografias são realizados de forma manual, o objetivo desta etapa é eliminar as fotografias que contém algum tipo de ruído ou fotos com falhas devido à alteração nas curvas durante o voo, e na etapa de seleção das fotografias, não foi encontrado falhas.

Seguindo as etapas do fluxograma, o próximo passo é o alinhamento das fotografias, cada fotografia tem sua própria coordenada, com a coordenada da imagem é feito o alinhamento, consequentemente as fotografias vão se encaixando para depois processá-las.

Feito o alinhamento, é gerado a nuvem de pontos, trata-se do produto final do alinhamento das fotografias, para o software poder integrar a quantidade desses pontos diminuindo os espaços vazios, representando melhor a área imageada. Neste mesmo procedimento, é gerado o MDE (Modelo Digital de Elevação), com isso é possível fazer uma ortofoto para ter fácil identificação dos pontos de controle e assim serem melhor ajustados.

A identificação e ajuste dos pontos de controle no software eles são visto deslocados, é preciso ajustar esses pontos no seu sistema de coordenadas, ajusta-

se uma a uma, identificando e posicionando o mais centralizado possível o ponto de controle nas cruzetas.

Finalizando os ajustes dos pontos de controle nas imagens, inicia outro processamento para gerar o DEM final e gerando a ortofoto georreferenciadas, com isso pode verificar a resolução espacial o detalhamento do mapeamento, através do GSD (Ground Sample Distance) que neste trabalhou gerou o GSD de 3,5cm.

5 RESULTADOS E ANÁLISE

5.1 ANÁLISE DOS DADOS

Os pontos coletados de objetos identificáveis (ortofoto) e os pontos coletados pelo receptor GNSS foram testados de acordo com o Decreto 89.817/1984 Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC e Especificações Técnicas para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais ET-CQDG, onde foi possível ver de forma estatisticamente sua exatidão cartográfica.

Para obter os resultados se atende ou não a tabela PEC do Decreto-lei 89.817, foi inserida nove coordenadas de pontos coletados pelo RTK e outras nove coordenadas pelo Drone, x, y e z, como vértice de pilha de madeira, vértice de edificação, poste e cerca.

Tabela 2 - Coordenadas x, y e z, RTK e Drone para exatidão cartográfica.

Descrição	Drone			RTK		
	XT	YT	ZT	XR	YR	ZR
Poste	641072,096	6830177,334	87,598	641072,179	6830177,438	87,763
Madeira v1	641027,279	6830185,484	88,609	641027,089	6830185,313	88,666
Madeira v2	641029,216	6830184,934	88,595	641029,033	6830184,616	88,713
Madeira v3	641026,326	6830181,860	88,629	641026,291	6830181,893	88,551
Madeira v4	641028,244	6830181,332	88,541	641028,231	6830181,244	88,530
Cerca 1	640899,752	6830278,075	87,759	640899,727	6830278,007	87,202
Cerca 2	640945,042	6830278,639	88,794	640945,043	6830278,704	88,433
Cerca 3	640945,753	6830256,261	88,890	640945,747	6830256,237	88,440
Garagem v1	641015,196	6830218,572	89,668	641015,079	6830218,476	90,073

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Após a inserção das coordenadas, determina escala que é disponibiliza 1/1.000, 1/2.000, 1/5.000, 1/10.000, 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000 e 1/250.000, neste caso foi inserido uma escala de 1/2.000, e a área da propriedade que foi de 20 hectares, feito às configurações iniciais foram gerados os resultados.

5.1.1 Caracterização do Padrão de Distribuição Espacial

A maioria das normas de controle de qualidade posicional emprega métodos para um conjunto de pontos de checagem que seja bem definido o padrão de distribuição espacial, que tende atingir um padrão, seja disperso ou aleatório. Nessa análise o resultado de distribuição espacial dos pontos de checagem resultou como padrão agrupado, pelo fato de ser uma região com poucos objetos identificáveis.

Figura 12 - Resultado do padrão de distribuição espacial.

1ª ordem R observado = 19,6502 R esperado = 74,5356 Índice R = 0,2636 Z calculado = -4,2261 SE= 12,9871 Z tabelado = 1,96 Resultado = Padrão AGRUPADO (significativo estatisticamente)	2ª ordem R observado = 26,9498 R esperado = 111,8034 Índice R = 0,241 Z calculado = -6,2735 SE= 13,5257 Resultado = Padrão AGRUPADO (significativo estatisticamente)	3ª ordem R observado = 44,6802 R esperado = 139,7542 Índice R = 0,3197 Z calculado = -6,9399 SE= 13,6996 Resultado = Padrão AGRUPADO (significativo estatisticamente)
--	---	--

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

5.1.2 Teste de Tendência

Com o teste de ShapiroWilk determinou-se que a amostra de distribuição foi normal nas componentes N, E, 2D (posicional) com um nível de confiança de 95%, segue tabela 3.

Tabela 3 - Teste de ShapiroWilk indicando a normalidade.

Componente	Wcalc	p-value	Resultado
N	0,953	0,7227	Amostra Normal
E	0,9043	0,2779	Amostra Normal
2D	0,8569	0,887	Amostra Normal

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

O resultado da normalidade, foi possível ter a avaliação de tendência pelos dois métodos disponíveis no GeoPEC 3.5.2 (2019). O teste *t de student* verificou a ausência de tendência nas coordenadas di(N) e di(E), onde *t calc* foi menor que *t tab* conforme Figura 13.

Figura 13 - Teste t de Student

Teste t de Student

Coord.	t tab	t calc	Resultado
di(E)	1,8595	-1,7789	Sem tendência
di(N)	1,8595	-1,4547	Sem tendência

Média Direcional e Variância Circular

Somatório sen(Az) = -2,8373

Somatório cos(Az) = -2,6005

Média Direcional = 227,4935°**Variância Circular = 0,5724**

mesma direção

0

direções opostas
(sem tendência)

1

Fonte: Relatório do GeoPEC.

5.1.3 Avaliação da Acurácia Posicional (Decreto 89.817 ET-CQDG)

Com base metodológica, para uma avaliação de qualidade cartográfica existe normas a serem seguidos, conforme metodologia, o produto foi acurado, pelo Decreto nº 89.817/1984, dentro das tolerâncias PEC-EP foi acurado na classe A, na escala 1/2.000. A porcentagem das discrepâncias dos pontos foi de 90% o qual não ultrapassou o valor da Tabela 1, e o seu RMS foi menor que EP.

Figura 14 - Produto acurado conforme decreto.

Padrões do Decreto 89.817/ET-CQDG:

Classe	ET-CQDG	PEC (mm)	EP (mm)	PEC (m)	EP (m)
	A	0,280	0,170	0,56	0,34
A	B	0,500	0,300	1	0,6
B	C	0,800	0,500	1,6	1
C	D	1,000	0,600	2	1,2

Classificação do Decreto 89.817 / ET-CQDG:

Classe	ET-CQDG	%di(E) < PEC	%di(N) < PEC	%di(abs) < PEC	RMS < EP	Resultado
	A	100,000	100,000	100,000	Passou	Aprovado
A	B	100,000	100,000	100,000	Passou	Aprovado
B	C	100,000	100,000	100,000	Passou	Aprovado
C	D	100,000	100,000	100,000	Passou	Aprovado

Estatísticas	Este	Norte	Posicional
nº pontos	9	9	9
média	-0,0539	-0,0626	0,134
desvio	0,0909	0,1291	0,1114
variância	0,008	0,017	0,012
RMS	0,1012	0,1368	0,1702
máximo	0,083	0,104	0,3669
mínimo	-0,19	-0,318	0,0247
curtose	1,637	2,206	2,452
assimetria	-0,293	-0,535	0,952
soma	0,066	0,133	0,099
nº outliers	-	-	0

Fonte: Relatório do GeoPEC.

5.2 CAR – ATRAVÉS DA ORTOFOTO

A imagem disponibilizada pelo drone Phantom 4 Advanced, obteve uma boa resolução, fornecendo melhor detalhamento nas informações ambientais para melhor cadastramento e geração de dados confiáveis.

Figura 15 - Imagem obtida pelo drone Phantom 4 Advanced.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 16 - Reserva Legal



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 17 - Área de Preservação Permanente



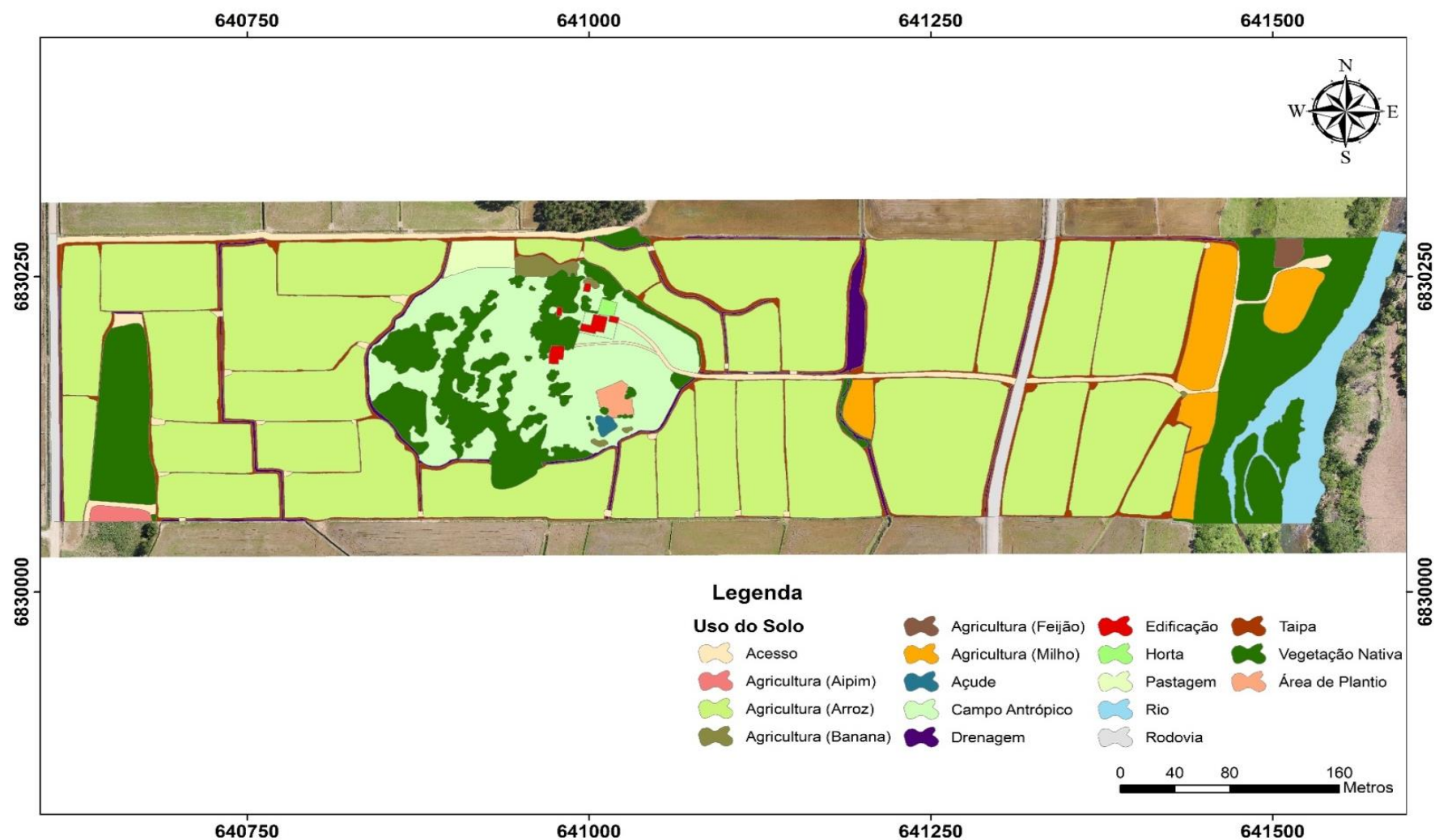
Fonte: elaborado pelo autor (2019).

As imagens fornecidas pelo equipamento Drone Phantom 4, teve maior precisão na coleta de informação, sobre as áreas de cobertura e uso do solo, de APPs, sendo que, a sua classificação e geração de dados, são confiáveis para análise de validação e aprovação das informações levantadas para o processos do CAR. O estudo da área é possível distinguir as coberturas do solo, evitando informações imprecisas e facilitando a sua regularização ambiental, podemos perceber que é visível os diferentes tipos de cobertura do solo, como exemplo de solo exposto e as áreas de plantações.

Apesar de o Cadastro Ambiental Rural ser um programa que visa a preservação ambiental, ele pode ajudar no problema de conflitos rurais ao mapear os imóveis, ajuda na questão do conflito de terras, pois uma vez mapeadas, essas propriedades estarão documentadas e registradas como posse de algum proprietário.

Figura 18 - Mapa de Uso e Cobertura do Solo

Mapa de Uso e Cobertura do Solo

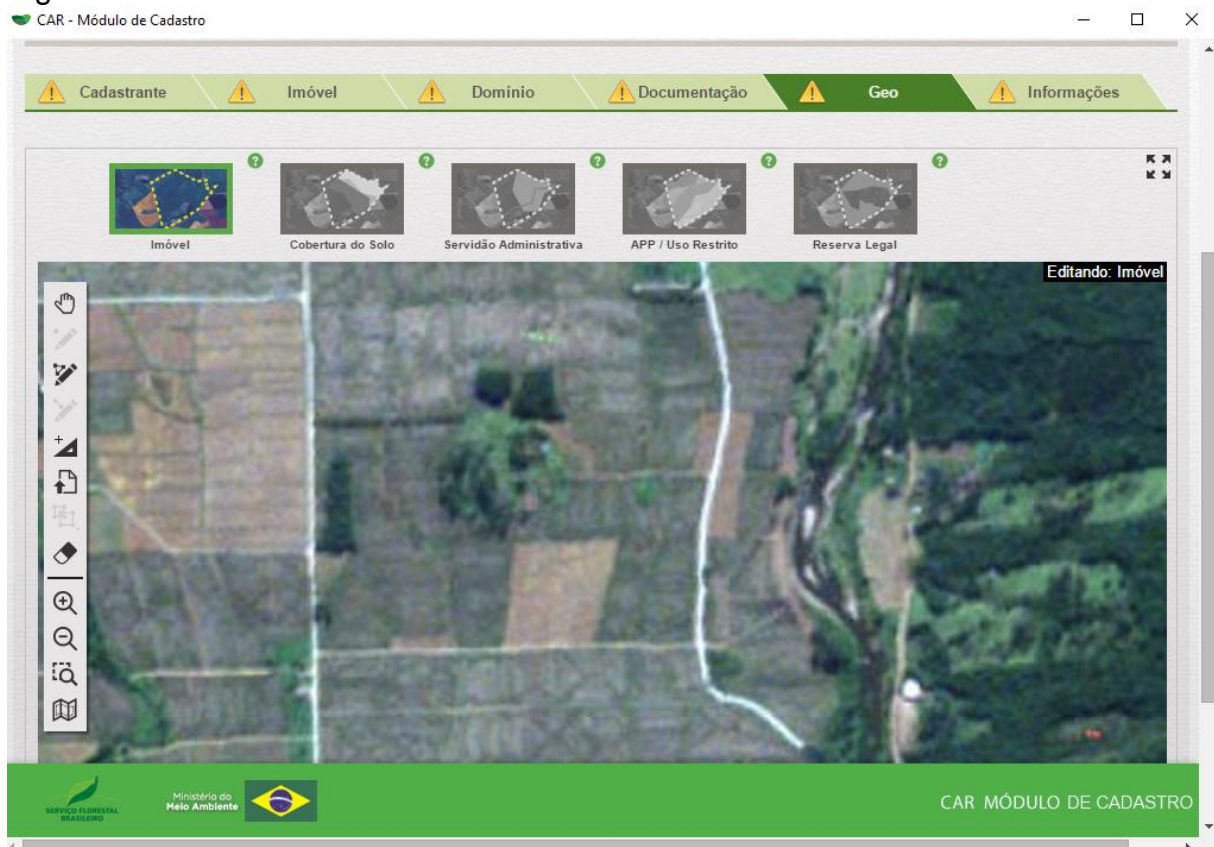


Fonte: elaborado pelo autor (2019).

5.3 CAR – ATRAVÉS DO SISTEMA SICAR

Através da plataforma SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural) é realizado o CAR, que utiliza imagens de satélites RapidEye, como mapa para definir as informações dos imóveis rurais, a imagem equivale a 8,4 milhões de Km², que praticamente faz a cobertura do território brasileiro, e sua resolução espacial é de 5 metros. Em se tratando de resolução, a imagem de satélite demonstra baixa resolução espacial para identificação do uso do solo, como por exemplo, de um marco, de uma nascente em meio a vegetação, embora grandes áreas como Reserva Legal ou APP, a identificação é mais visível, mas se tratando de precisão na coleta de dados, não corresponde a melhor, consequentemente são gerados erros na delimitação das áreas, muitos conflitos ocorrem em área sobrepondo a outra, por falta de georreferenciamento, por proprietários não terem o conhecimento para delimitar a área e devido a escala não ser apropriada para coleta de informações ambientais.

Figura 19 - Módulo de Cadastro.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 20 - Classificação da Reserva Legal



Fonte: Adaptado pelo autor (2019).

Figura 21 - Área do imóvel e Área consolidada



Fonte: Adaptado pelo autor (2019).

A classificação da Reserva Legal atingiu a plantação e a propriedade vizinha alcançando uma distância de 45,00 metros, conforme Figura 22.

Figura 22 - Classificação com 45,00 metros de erro.



Fonte: Adaptado pelo autor (2019).

Para ter melhor visualização nos conflitos do CAR, foi inserida a imagem do próprio sistema computacional ArcGis, onde é possível ver erros de classificação.

A figura 23 demonstra os cadastros já feitos sobre a área do município de Nova Veneza, percebe o grande número de informações cadastrais de forma equivocada, dificultando a regularização.

Figura 23 - Cadastro Ambiental Rural no município de Nova Veneza.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 24 – Erros de cadastro ambiental rural.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Conforme relatório SICAR, há um grande número de cadastro sobreposto em áreas embargadas, está mais concentrada nos estados de Mato Grosso, Pará e Amazonas, com área total dos imóveis rurais sobrepostos de, 49.652.963, 82 ha, e

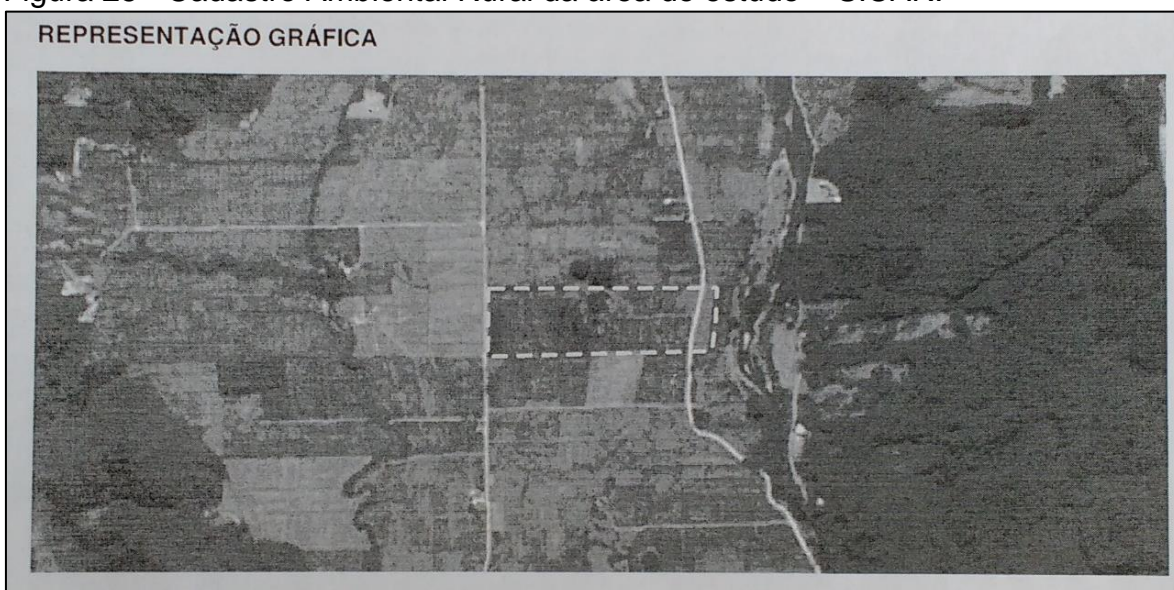
quantitativo de imóveis rurais sobrepostos um total de 50.977 imóveis. As sobreposições com terras indígenas, a maior parte encontra-se nos estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia, com um total de áreas dos imóveis rurais sobrepostos de 12.179.248,13 ha, e com quantitativo de 7.538 imóveis sobrepostos. Sobreposições com unidades de conservações, com um total de 60.905.283,45 ha de imóveis sobrepostos e com quantitativo de 267.057 imóveis sobrepostos (SICAR, 2019).

5.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS DADOS DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL

Para ter a comparação e análise de informações ambientais da área cadastrada feito pelo SICAR *versus* ortofoto, foi extraída os polígonos de classificação da propriedade pelo site do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em formato *shapefile*, que foi analisada as classes ambientais no programa ArcGis 10.5, que é possível ter uma boa acuidade de uma visão real, dinâmica e precisa nos dados, os dados da área da tabela 4, foram extraídas conforme documento da propriedade, segue anexo b.

A primeira área é do cadastro já feito com seus referentes dados já cadastrados e em seguida o cadastro feito por aerolevanteamento, seguido de mapa temático com todas as informações levantadas da propriedade.

Figura 25 - Cadastro Ambiental Rural da área de estudo – SICAR.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Tabela 4 - Áreas declaradas em hectares da área de estudo.

Imóvel			
Área total do Imóvel	17,0180	Área de Uso Restrito	0,0000
Área de Servidão Administrativa	0,1588	Área Consolidada	16,0998
Área Líquida do Imóvel	16,8612	Remanescente de Vegetação Nativa	0,7235
Área de Preservação Permanente	0,0000	Reserva Legal	0,7775

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Figura 26 - Cadastro Ambiental Rural – Aerolevantamento.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Tabela 4 - Dados da área cadastrada.

Descrição	Área (ha)
Acesso	0,520624
Agricultura (Arroz)	12,662327
Agricultura (Aipim)	0,048837
Agricultura (Banana)	0,073137
Agricultura (Feijão)	0,04424
Agricultura (Milho)	0,714616
Área de Plantio	0,052745
Drenagem	0,336917
Edificação	0,041714
Horta	0,014315
Açude	0,018415
Pastagem	0,11117
Rio	0,64966
Rodovia	0,313731
Taipa	1,057723
Campo Antrópico	1,719255
Vegetação Nativa	2,991779
Total	21,371205

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Tabela 5 - Coordenadas de ponto de referência.

Coordenadas Geográficas de Localização		
Identificação	Norte	Leste
Reserva Legal	28° 38' 53.8" S	49° 33' 38.9" W
Área do Imóvel	28° 38' 51.2" S	49° 33' 25.7" W
Campo Antrópico	28° 38' 52.3" S	49° 33' 27.8" W
Vegetação Nativa	28° 38' 53.3" S	49° 33' 30.3" W

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

6 CONCLUSÃO

Na comparação entre a imagem do sistema SICAR com a imagem obtida por drone aerofotogramétrico, o primeiro apresenta diversos resultados com erros sistemáticos que foram negligenciáveis e estão ocasionando equívocos nas medidas e conflitos de sobreposição de áreas de uso e cobertura do solo.

Com a imagem obtida por drone, apresentou resultados que superaram a resolução espacial, proporcionando um produto com escala desejável para a coleta de informações sobre a propriedade ao controle ambiental que é necessário.

O Sistema SICAR por ser um programa que visa na realização de cadastro ambiental, é uma ferramenta de fácil manuseio, gerando dados sobre a área, porém suas informações não são precisas devido à falta de precisão que o módulo de cadastro fornece e não obrigatoriedade de um responsável técnico assinando o projeto em questão.

O drone aerofotogramétrico é recomendado para o levantamento de áreas rurais, seguido por pontos de controle (GNSS), com informações da imagem extraídas pelo software ArcGis que tem uma maior precisão e acuidade, adequando melhor o produto com precisão e gerando dados confiáveis, sem que haja as sobreposições de áreas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL, ANAC. Drones. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigo>>.

ANDRADE, J. B.; OLTVAS, M. A. A. **Calibração de Câmeras Aerofotogramétricas. Curitiba (1981)**. Boletim da Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Geodésia N° 26

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBOSA, Jairo Silveira. **Administração rural a nível de fazendeiro**. São Paulo: Nobel, 1983.

ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa, WDL Publications, 1989. 295 p.

BARATIN, Laura; BITELLI, Gabriele, UNGUENDOLI, Marco; ZANUTTA, Antonio. Digital orthophoto as a tool for the restoration of monuments. In **International archives of photogrammetry and remote sensing**. Amsterdam: International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, vol. XXXIII (B5), 2000. p. 62-69.

BHARDWAJ, A.; SAM, L.; AKANKSHA; MARTIN-TORRES, F.J.; KUMAR, R. UAVs as remote sensing platform in glaciology: Present applications and future prospects. **Remote Sensing of Environment**, v. 175, n. 15, p. 196–204, 2016.

BRASIL, **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília. 2012. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 06 de ago. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. New York, Oxford University Press, 1986. 193p.

CAMARGO, F. **Os rumos do Cadastro Ambiental Rural (CAR) precisam mudar**. 2013. Instituto Sócio Ambiental - ISA. Disponível em: <www.socioambiental.org>. Acesso em: 24 de ago. 2019.

CAMPITELI, M. **Mosaico de ortofotos**: o que você precisa saber. Droneng junho.2016. Disponível em:<<http://blog.droneng.com.br/mosaico-de-ortofotos>>. Acesso em: 24 Set 2019.

EISENBEISS, H. **UAV Photogrammetry**. Doctor of sciences, University of Technology Dresden, Germany, 2009, 237 p. Disponível em: <<http://ecollection.ethbib.ethz.ch/eserv/eth:498/eth-498-02.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2019.

EMBRAPA. **Código Florestal adequação ambiental da paisagem rural**. Brasília, DF – Brasil. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>>. Acesso em: 31 jul. 2019.

ESPÍRITO SANTO. **ARES**: Atlas das áreas com potencial de riscos do Estado do Espírito Santo. Vitória: Imprensa Estadual, 2006. 125 p.

FERREIRA, A, M, R. **Avaliação de câmara de pequeno formato transportada por veículo aéreo não tripulado-vant, para uso em aerolevantamento**, 93p. Tese de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Brasília, 2014.

GEMAEL, C. **Geodésia**. Curitiba: UFPR, 1984. 147 p.

GEOPEC. Disponível em: <<http://pesquisa.ifg.edu.br/geo/2018/04/29/geopec-versao-3-5/>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

GHILANI, C. D.; WOLF, P. R. **Adjustment Computations: Spatial Data Analysis**. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 2006. 611p.

IBGE. **SGB - Sistema Geodésico Brasileiro**. 2018. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_sgb_int.shtm?c=1>. Acesso em: 28 jun. 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais **Introdução ao Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/busca.php?q=sig>>>. Acesso em: 22 set. 2019.

LOCH, C.; ERBA, D. A. **Cadastro Técnico Multifinalitário Rural e Urbano**. Cleveland: Lincoln Institutof Land Policy, 2007.

MARÉS, C. F. **A função social da terra**. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Decreto Regulamenta Programa De Regularização Ambiental**. <<https://www.mma.gov.br/informma/item/10107-decreto-regulamenta-programa-de-regulariza%C3%A7%C3%A3o-ambiental>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

MEDEIROS, F. A. et al. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2007.

MELO, H. A., CUNHA, J. B. L., NÓBREGA, R. L. B., RUFINO, I. A. A. e Galvão, C. O. **Modelos Hidrológicos e Sistemas de Informação Geográfica (SIG):** Integração possível. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2008.

METZGER, J. P. Bases biológicas para a 'reserva legal'. **Ciência Hoje**, v. 31, n. 183, jun. 2002.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v. 8, p. 92-99, 2010.

MITISHITA, E. A. **Detecção de Erros Grosseiros nas Aerotriangulações**. Curitiba, 1986. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

NOGUEIRA JÚNIOR, J. B. **Controle de qualidade de produtos cartográficos: uma proposta metodológica**. Presidente Prudente. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, 147 p.

OLIVEIRA, T.; WOLSKI, M. S. Importância da Reserva Legal para a preservação da biodiversidade. **Vivências**, [s.l.], v. 8, n. 15, p. 40-52, out. 2012.

PAREDES, E. A. **Introdução à aerofotogrametria para engenheiros**. Maringá, PR, 1987

REZENDE, C.L.; ZYLBERSZTAJN, D. **Uma análise da complexidade do gerenciamento rural**. In: IV SEMEAD, outubro de 1999.

SANTOS, A. P.; RODRIGUES D. D.; SANTOS. N. T.; GRIPP JUNIOR. J. **Avaliação da Acurácia Posicional em Dados Espaciais Utilizando Técnicas de Estatísticas Espacial**: Proposta de Método e Exemplo Utilizando a Norma Brasileira. 2016b. BCG - Boletim de Ciências Geodésicas - Versão Online. ISSN 1982-2170. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1982-21702016000400036>> Acesso em: 19 out. 2019.

SICAR, Disponível em: < <http://www.car.gov.br/publico/tematicos/restricoes>>. Acesso em: 09 nov. de 2019.

SILVA, R. A. **Administração rural: teoria e prática**. 2. ed. rev. atual. Curitiba, PR: Juruá, 2011.

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). **Cadastro Ambiental Rural e suas externalidades**. [Apresentação de slides] Cuiabá: s.n., 2012.

TOMMASELLI, A. M. G. **Fotogrametria Básica**. Presidente Prudente, 2004. Notas de aulas do Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica - FCT/UNESP.

ZANETTI, Juliette. **Influência do número e distribuição de pontos de controle em ortofotos geradas a partir de um levantamento por VANT**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2017.

ANEXOS

ANEXO A – RELATÓRIO DOS PONTOS AJUSTADOS

Descrição	Norte	Leste	Elevação
PCO1	6830276,020	641467,134	86,007
PCO1	6830276,017	641467,132	86,016
PCO2	6830156,743	641452,694	85,394
PCO3	6830056,357	641430,844	85,464
Rio	6830096,949	641462,708	81,254
Rio	6830094,742	641462,961	81,181
Rio	6830080,905	641467,542	81,024
Rio	6830075,299	641467,688	81,027
Rio	6830069,575	641468,592	81,050
Rio	6830064,812	641469,016	80,854
Rio	6830056,078	641470,180	80,614
Rio	6830047,123	641473,940	80,767
Rio	6830040,989	641476,840	80,631
Rio	6830032,259	641481,479	80,313
Rio	6830025,004	641484,290	80,449
Rio	6830017,659	641486,413	80,210
Rio	6830011,893	641485,540	80,181
Rio	6830008,647	641484,970	80,098
Rio	6830102,405	641464,430	81,285
Rio	6830120,793	641471,611	81,184
Rio	6830123,850	641474,589	81,441
Rio	6830131,524	641481,378	81,601
Rio	6830127,455	641478,937	81,676
Rio	6830125,014	641476,361	81,542
PCO4	6830059,296	641286,937	87,326
PCO5	6830059,221	641079,260	86,618
PCO6	6830186,209	641076,323	87,977
PCO7	6830276,252	641046,279	88,575
Cerca	6830278,704	640945,043	88,433
Cerca	6830278,006	640899,727	87,202
PCO8	6830213,613	640939,903	89,767
Cerca	6830256,237	640945,747	88,440
PCO12	6830276,298	640626,216	87,375
PCO9	6830033,336	640634,158	89,080

Descrição	Norte	Leste	Elevação
Reserva Legal	6830073,867	640634,473	87,351
Reserva Legal	6830070,061	640682,941	86,369
Reserva Legal	6830094,111	640683,325	86,424
Reserva Legal	6830097,279	640682,835	86,436
Reserva Legal	6830099,677	640681,305	86,159
Reserva Legal	6830137,637	640678,723	86,796
Reserva Legal	6830171,129	640679,347	87,271
Reserva Legal	6830191,291	640677,813	87,136
Reserva Legal	6830212,153	640672,907	87,136
Reserva Legal	6830210,679	640657,363	87,438
Reserva Legal	6830208,806	640650,380	87,236
Reserva Legal	6830203,193	640646,982	86,948
Reserva Legal	6830195,534	640644,785	87,074
Granja de Arroz	6830170,979	640733,221	85,968
Granja de Arroz	6830172,626	640736,739	85,968
Granja de Arroz	6830173,729	640738,398	86,032
Granja de Arroz	6830174,686	640738,832	86,048
Granja de Arroz	6830175,997	640813,490	85,872
Granja de Arroz	6830186,507	640822,270	85,868
Granja de Arroz	6830190,930	640824,946	85,790
Granja de Arroz	6830192,665	640825,906	85,752
Granja de Arroz	6830196,442	640830,469	85,920
Granja de Arroz	6830194,715	640834,406	85,982
Granja de Arroz	6830191,928	640837,339	85,906
Granja de Arroz	6830187,646	640835,767	85,901
Granja de Arroz	6830186,030	640835,467	85,875
Granja de Arroz	6830183,418	640835,349	85,867
Granja de Arroz	6830160,725	640836,418	85,902
Granja de Arroz	6830152,325	640836,973	85,875
Granja de Arroz	6830146,645	640838,466	85,940
Granja de Arroz	6830140,147	640841,162	85,929
Granja de Arroz	6830139,137	640839,363	85,880
Granja de Arroz	6830137,604	640833,954	85,893
Granja de Arroz	6830136,037	640825,905	85,870
Granja de Arroz	6830135,763	640820,268	85,907
Granja de Arroz	6830135,370	640765,029	85,896

Descrição	Norte	Leste	Elevação
Granja de Arroz	6830137,719	640733,715	85,997
Granja de Arroz	6830059,216	640878,871	84,885
Granja de Arroz	6830059,197	640969,018	84,841
Granja de Arroz	6830058,636	640970,993	84,779
Granja de Arroz	6830058,026	640973,290	84,796
PCO10	6830060,220	641015,127	85,721
Granja de Arroz	6830057,909	641010,583	84,883
Vértice de madeira	6830184,616	641029,033	88,713
Vértice de madeira	6830181,244	641028,231	88,530
Vértice de madeira	6830181,893	641026,291	88,551
Vértice de madeira	6830185,314	641027,090	88,666
Vértice de edificação	6830212,783	641019,888	89,706
Vértice de edificação	6830214,090	641013,863	89,722
Vértice de edificação	6830216,942	641020,873	89,711
Vértice de edificação	6830218,449	641015,104	90,073
Vértice de edificação	6830218,189	641015,052	90,112
Poste	6830177,438	641072,179	87,763
Poste	6830176,534	641140,854	88,266
Granja de Arroz	6830174,759	641200,588	88,130
Granja de Arroz	6830193,625	641202,611	88,123
Granja de Arroz	6830199,299	641202,563	88,148
Granja de Arroz	6830205,745	641203,037	88,229
Granja de Arroz	6830226,539	641203,558	88,170
Granja de Arroz	6830229,349	641203,127	88,152
Granja de Arroz	6830231,495	641202,558	88,205
Granja de Arroz	6830234,280	641201,415	88,192
Granja de Arroz	6830236,599	641200,541	88,160
Granja de Arroz	6830238,469	641200,151	88,124
Granja de Arroz	6830241,185	641200,283	88,131
Granja de Arroz	6830246,274	641201,152	88,109
Granja de Arroz	6830252,849	641202,104	88,139
Granja de Arroz	6830263,688	641203,074	88,165
Granja de Arroz	6830268,247	641202,841	88,132
Granja de Arroz	6830275,218	641202,258	88,136
Granja de Arroz	6830277,811	641202,485	88,147
Granja de Arroz	6830279,404	641203,001	88,172

Descrição	Norte	Leste	Elevação
Granja de Arroz	6830279,910	641204,304	88,131
Granja de Arroz	6830280,254	641206,378	88,215
Granja de Arroz	6830279,039	641208,548	88,221
Granja de Arroz	6830278,585	641210,589	88,110
Granja de Arroz	6830278,587	641213,926	88,182
Granja de Arroz	6830279,246	641219,679	88,132
Granja de Arroz	6830279,541	641227,831	88,154
Granja de Arroz	6830279,461	641254,678	88,151
PCO11	6830278,938	641297,213	88,621
Granja de Arroz	6830277,884	641295,932	88,222
Granja de Arroz	6830270,071	641295,323	88,153
Granja de Arroz	6830262,570	641294,440	88,133
Granja de Arroz	6830174,871	641280,546	88,202
Granja de Arroz	6830175,267	641266,832	88,207
Granja de Arroz	6830175,635	641260,263	88,195
Granja de Arroz	6830175,384	641245,895	88,176
Granja de Arroz	6830174,176	641225,442	88,168
Granja de Arroz	6830174,026	641207,583	88,154
Plantação	6830168,170	641207,738	88,141
Plantação	6830145,789	641208,287	87,610
Plantação	6830135,438	641208,119	87,559
Plantação	6830121,608	641206,454	87,591
Plantação	6830123,149	641200,819	87,560
Plantação	6830124,546	641197,51	87,511
Plantação	6830128,287	641193,047	87,424
Plantação	6830130,699	641190,717	87,409
Plantação	6830133,660	641188,283	87,425
Plantação	6830137,616	641185,867	87,332
Plantação	6830146,280	641186,025	87,254
Plantação	6830152,083	641187,883	87,360
Plantação	6830162,404	641191,519	87,634
Plantação	6830168,183	641192,591	87,658
Base	6830174,358	641149,188	88,354

ANEXO B – DOCUMENTO CAR DA PROPRIEDADE



RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: SC-4211603-22E3B3FC3FF04B7A8C0FF5F6C9CC3FF9

Data de Cadastro: 06/10/2014 13:28:46

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Foi detectada uma diferença entre a área do imóvel rural declarada conforme documentação comprobatória de propriedade/posse/concessão [17,0000 hectares] e a área do imóvel rural identificada em representação gráfica [17,0180 hectares].

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/POSSUIDOR

CPF: 05786663914	Nome: DAVID BALDESSAR MENDES DO PRADO
CPF: 05786677974	Nome: OTAVIO BALDESSAR MENDES DO PRADO

ÁREAS DECLARADAS (em hectares)



Imóvel		Imóvel	
Área Total do Imóvel	17,0180	Área Consolidada	16,0998
Área de Servidão Administrativa	0,1568	Remanescente de Vegetação Nativa	0,7235
Área Líquida do Imóvel	16,8612	Reserva Legal	
APP / Uso Restrito		Área de Reserva Legal	0,7775
Área de Preservação Permanente	0,0000		
Área de Uso Restrito	0,0000		


CAR - Cadastro Ambiental Rural

Página 2/4



ANEXO C – CERTIDÃO DE CADASTRO DE AERONAVE NÃO TRIPULADA

	REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL	
	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL NATIONAL CIVIL AVIATION AGENCY	

CERTIDÃO DE CADASTRO DE AERONAVE NÃO TRIPULADA – USO NÃO RECREATIVO UNMANNED AIRCRAFT REGISTER CERTIFICATE – NON-RECREATIONAL	
<p>Esta certidão de cadastro, emitida de acordo com o RBAC-E nº 94, é válida até 24/11/2019, salvo em caso de cancelamento, suspensão ou revogação pela Autoridade de Aviação Civil Brasileira.</p> <p><i>This Register Certificate, issued in accordance with RBAC-E nr. 94, shall remain valid until 11/24/2019, unless it is cancelled, suspended or revoked by the Brazilian Civil Aviation Authority.</i></p> <p>Operador (Operator): <div style="background-color: black; height: 1em; width: 100%;"></div> </p> <p>CPF (document): <div style="background-color: black; height: 1em; width: 100%;"></div> </p>	<p>Nº do cadastro (Register Number): PP-000070000</p> <p>Uso (Purpose): não recreativo (non-recreational) Ramo de atividade (Business): Aerolevantamento - Aerofotogrametria Fabricante (Maker): DJI Modelo (Model): PHANTOM 4 ADVANCED Nº de série (Serial Number): OHACE5P 0C20340 Peso máximo de decolagem (MTOW): 1,37 kg Foto (Picture):  </p>
<p>O descumprimento da regulamentação aplicável pode ensejar consequências administrativas, civis e/ou criminais para o infrator.</p>	<p>Informações adicionais (additional information):</p>
<p>O detentor desta certidão de cadastro (o operador) é considerado apto pela ANAC a realizar voos recreativos e não recreativos no Brasil, com a aeronave não tripulada acima identificada, em conformidade com os regulamentos aplicáveis da ANAC. É responsabilidade do operador tomar as providências necessárias para a operação segura da aeronave, assim como conhecer e cumprir os regulamentos do DECEA, da Anatel, e de outras autoridades competentes.</p> <p><i>The holder of this register certificate (the operator) is considered apt by Brazilian Civil Aviation Authority to perform recreational and non-recreational flights in Brazil, using the above identified unmanned aircraft, in conformity with the applicable regulations of Brazilian Civil Aviation Authority. It's the operator's responsibility to take the necessary actions to ensure a safe operation, as well as know and comply with the regulations of air traffic control (ATC), telecommunications, and other competent authorities</i></p>	
<p>A validade desta certidão pode ser verificada pelo link https://sistemas.anac.gov.br/SISANT/Aeronave/ConsultarAeronave</p>	
<p>Local e data da emissão (Place and date of issue) Brasília, 11 de abril de 2018 Brasília, April 11th, 2018</p>	
<p>Esta certidão de cadastro não é válida para aeronaves não tripuladas acima de 25 kg de peso máximo de decolagem, ou em voos além da linha de visada visual (BVLOS) ou acima de 400 pés ou 120 metros acima do nível do solo (AGL). <i>This register certificate is not valid for unmanned aircraft of more than 25 kg maximum takeoff weight, or flying beyond visual line of sight (BVLOS) or over 400 feet or 120 meters above ground level (AGL).</i></p>	